

2. Никаноров Н.А., Жулидов А.В. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. — Л.: Гидрометеоздат, 1991. — 312 с.
3. Черкашина Н.Я. Динамика популяций раков родов *Astacus* и *Caspiastacus* (Crustacea, Decapoda, Astacidae) и пути их увеличения. — М.: ФГУП "АзНИИРХ", 2002. — 257 с.
4. Хавезов И., Цалев Д. Атомно-абсорбционный анализ. — Л.: Химия, 1983. — 144 с.
5. Ситник Ю.М., Брень Н.В. Вміст важких металів в органах і тканинах річкового рака Кілійської дельти Дунаю // Рибне господарство. — К.: Урожай, 1994. — Вип. 48. — С. 85–89.
6. Сытник Ю.М., Брень Н.В. Тяжелые металлы в органах и тканях речного рака пресноводных водоемов юга Украины // Проблемы рационального использования биоресурсов водохранилищ: Материалы междунар. науч. конф., 6–8 сентября 1995 г., г. Киев. — К., 1995. — С. 181–182.
7. Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах: СанПиН 42-123-4089-86. — М.: Минздрав СССР, 1986. — 15 с.

НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ РЕЧНЫХ РАКОВ С РАЗНЫХ МЕСТ ИХ ОБИТАНИЯ

С.А. Кражан, А.П. Мельник, О.Л. Безусый

Исследовано содержание тяжелых металлов в органах и тканях половозрелых речных раков. Распределение тяжелых металлов в организмах речных раков характеризуется неоднородностью и зависит от органов, тканей и мест их обитания.

ACCUMULATION OF HEAVY METALS IN ORGANS AND FABRICS OF RIVER SHRINES WITH DIFFERENT PLACES OF THEIR DWELLING

S. Krazhan, A. Melnik, O. Bezusiy

Maintenance of heavy metals is investigational in organs and fabrics of river shrines. Distributing of heavy metals in the organisms of river shrines is characterized heterogeneity and depends on organs, fabrics and places of their dwelling.

УДК 597-19 (477)

ВОДОРОСТЕВІ УГРУПОВАННЯ р. ІРШАВА ЯК АВТОТРОФНІ КОМПОНЕНТИ КОРМОВОЇ БАЗИ БЕЗХРЕБЕТНИХ І РИБ

В.І. Щербак¹, В.І. Устич², Н.Є. Семенюк¹

¹ Інститут гідробіології НАН України

² Інститут рибного господарства НААН України

Розглянуто різноманіття водоростей р. Іршава як автотрофного компонента, який формує енергетичну основу кормової бази безхребетних і риб. Проведено районування річки за різноманіттям водоростевих угруповань.

Охорона, збереження і відновлення риб Карпатського регіону є особливо актуальними для рік басейну Тиси, до якого належить р. Іршава і де останнім часом спостерігається тенденція до зниження видового багатства іхтіофауни, що зумовлено зміною гідрологічного

режиму річки внаслідок надмірної вирубки лісів [1].

Проведення рибоохоронних заходів, зокрема щодо відновлення різноманіття іхтіофауни, вимагає ґрунтового вивчення кормової бази риб, а саме її автотрофного компонента — водоростей різних

екологічних груп (фітопланктону, фітомікроперифітону, фітомікробентосу), які в гірських річках формують континуум автотрофної ланки [2]*.

Фітопланктон — мікроскопічні водорості водної товщі є основним компонентом автотрофної ланки біоти водних екосистем, який формує енергетичну основу різноманіття риб і визначає якість середовища їх існування.

Крім фітопланктону, важливими первинними продуцентами органічної речовини в екосистемах гірських річок є водорості різнотипних субстратів — фітомікробентос і фітомікроперифітон. Існують різні погляди на термінологію водоростей, які розвиваються на субстратах. Зокрема К.С. Владимірова [3] вважає, що всі угруповання водних організмів, які живуть на субстраті, необхідно відносити до бентосу. Це зумовлено тим, що видовий склад водоростей, які розвиваються на камінні, часто аналогічний складу водоростей на піщаному або мулистому-піщаному ґрунті [4].

О.О. Протасов [5] пропонує використовувати принцип безперервного градієнта, згідно з яким угруповання водоростей і безхребетних можуть розташовуватися від добре виражених бентосних до перифітонних з певними переходами.

Ми відносимо до фітомікробентосу угруповання водоростей, які вегетують на м'яких субстратах (приміром, замулений пісок, мул), а до фітомікроперифітону — водорості твердих субстратів (каміння, гідротехнічних споруд, деревини, металевих конструкцій, водних рослин тощо) [6].

У гірській частині р. Іршава типовим біотопом для донних водоростей є гальково-кам'янистий субстрат, а в її рівнинній частині — піщано-гальковий, глинистий і замулений ґрунт. Тому для екологічної характеристики водоростевих угруповань, які розвиваються на дні гірської частини річки, ми застосовуємо

термін фітомікроперифітон, а для донних водоростей її рівнинної частини — термін фітомікробентос.

Незалежно від екологічної приуроченості водоростеві угруповання є первинною ланкою трофічних ланцюгів, яка формує енергетичний базис кормової бази безхребетних і риб.

Мета роботи — встановити особливості фітопланктону і водоростевих угруповань різних субстратів р. Іршава як автотрофного компонента, який формує енергетичну основу кормової бази безхребетних і риб.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Іршава (права притока р. Боржава) має довжину 48 км та площу басейну 346 км² і бере початок з джерел на західних схилах гори Бужора Вулканічного хребта. Річище слабо звивисте, у середній течії дуже розгалужене, з шириною від 5 до 30 м. До смт Іршава річка порожиста зі значними похилами, нижче — рівнинна. Похил становить 18 м/км. Живлення мішане, переважно дощове. Льодостав триває від середини грудня до початку березня. Дно ріки нерівне, гальково-каменисте, нижче с. Брод галькове та піщано-галькове, в гирловій ділянці глинисте та замулене на плесах. Швидкість течії змінюється від 1,2 у верхів'ї до 0,4 м/с у гирлі, на окремих перекатах сягає 2,2 м/с.

Екологічна ситуація у верхів'ї р. Іршава є відносно стабільною завдяки регіональному ландшафтному парку “Зачарована долина”, межі якого закінчуються на 8 км від витоку. Упродовж 20 км від витоку річки відсутні населені пункти, виробничі підприємства і тваринницькі комплекси. Техногенне навантаження спричинюють лише лісозаготівельні роботи, а саме трелювання лісу.

Дослідження фітопланктону і водоростевих угруповань різних субстратів проводили протягом вегетаційних сезонів 2004–2005 рр. При виборі станцій спостереження враховували природні характеристики р. Іршава та її приток. Проби водоростей відбирали у верхів'ї р. Іршава, у правій притоці Ближній Бистрий і лівій притоці Абранка, на ділянках р. Іршава нижче впадіння приток і на 20, 30 та 40 км (пригирлова ділянка) річки.

* Висловлюємо вдячність с. н. с. Інституту гідробіології НАН України к. б. н. Надії Володимирівні Майстровій і с. н. с. Інституту рибного господарства НААНУ к. б. н. Ользі Михайлівні Тарасовій за допомогу у відборі матеріалу і визначенні видів водоростей планктону, бентосу і перифітону р. Іршава.

Відбір проб водоростей, їх фіксацію, камеральне опрацювання, розрахунок чисельності і біомаси виконували відповідно до загальноприйнятих методів [7]. Домінуючими вважали види, біомаса яких становить не менш ніж 10% загальної біомаси проби фітопланктону чи водоростей різних субстратів. Сапробіологічні характеристики водоростей визначали згідно з [8].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Видове, надвидове, флористичне різноманіття фітопланктону і водоростей різних субстратів р. Іршава

Дослідженнями, проведеними на р. Іршава в різні вегетаційні сезони, встановлено, що видове різноманіття водоростей річки та її приток налічує 183 види і внутрішньовидові таксони (в. в. т.), включаючи ті, що містять номенклатурний тип виду, які належать до 88 родів, 30 порядків, 13 класів і 8 відділів.

Провідну роль у формуванні таксономічного різноманіття водоростей відіграють діатомові водорості, представлені 126 в. в. т., що становить 69% загальної кількості. Субдомінантами виступають зелені — 24 в. в. т. (13%) і синьозелені водорості — 21 в. в. т. (11%).

На рівні класів домінують представники *Bacillariophyceae* — 55%, *Hormogoniophyceae* — 10, *Fragilariophyceae* і *Chlorophyceae* — по і 9% відповідно. Із провідних порядків можна відзначити *Naviculales* — 20%, *Cymbellales* — 14, *Bacillariales* — 11, *Oscillatoriales* — 9, *Fragilariales* — 8 і *Chlorococcales* — 8%. На рівні родів основу флористичного спектра утворюють *Nitzschia*, *Navicula*, *Oscillatoria*, *Cymbella* і *Gomphonema*.

Вивчення просторової динаміки фітопланктону р. Іршава виявило зростання його видового різноманіття від верхів'я (21–28 в. в. т.) до гирлової ділянки (37–61 в. в. т.). Подібна закономірність відмічена для української ділянки р. Тиса [1]. Від витoku до гирла спостерігається зміна флористичної структури фітопланктону: частка діатомових водоростей зростає від 75 до 82%, а частка синьозелених, навпаки, знижується від 17 до 3%.

Зростання видового різноманіття від витoku до гирла характерно і для водорос-

тей, які вегетують на різних субстратах. Так, у верхів'ї річки фітомікроперифітон представлений 29–42 в. в. т., а в нижній ділянці (від 20 до 40 км) фітомікробентос налічує 39–62 в. в. т. На відміну від фітопланктону, при цьому зростає різноманіття не тільки діатомових, а і синьозелених водоростей. Збільшення видового різноманіття донних водоростей р. Іршава в напрямку від витoku до гирлової ділянки може бути пов'язано зі зміною гідрологічного режиму річки при переході від гірської до рівнинної частини.

Порівняльний аналіз видового складу фітопланктону і водоростей, які вегетують на різнотипних субстратах, р. Іршава вказує на значний ступінь їх подібності — коефіцієнт подібності видового складу Серенсена становить 0,43. Це пояснюється високою динамічністю гідрологічного режиму річки, який формує із водоростей різних екологічних груп континуум автотрофної ланки. Вважаємо, що цей континуум є основним адаптивним механізмом екосистеми до впливу абіотичних чинників, відповідно інтенсифікує первинну продуктивність водоростевих угруповань, фотоаерацію та насичення водної товщі киснем і визначає як енергетичну основу кормової бази безхребетних і риб, так і якість середовища їх існування.

Таким чином, водоростеві угруповання р. Іршава характеризуються високим видовим, надвидовим і флористичним різноманіттям, що визначає високопродуктивну кормову базу гідробіонтів вищих трофічних рівнів, зокрема риб.

Кількісне різноманіття і сезонна динаміка фітопланктону і водоростевих угруповань різних субстратів як енергетичного базису трофічних ланцюгів

Фітопланктон. Кількісне різноманіття водоростей річки та її приток оцінювали за чисельністю і біомасою. Як і для видового різноманіття, встановлено чіткий просторовий розподіл чисельності і біомаси фітопланктону від витoku до гирлової ділянки. Зокрема у весняний сезон чисельність фітопланктону збільшується від 459–524 у верхів'ї річки до 944–7391 млн кл./м³ у її нижній частині. Найбільшою чисельністю визначається фітопланктон на 30 км річки, який на 83% формується синьозеленими водо-

ростями з родів *Phormidium* і *Lyngbia*. Значний розвиток фітопланктону спостерігається і в притоках Абранка та Ближній Бистрий — 875–1251 млн кл./м³, де також провідна роль (68–90% загальної чисельності фітопланктону) належить синьозеленим водоростям [2].

Біомаса фітопланктону зростає від 0,17–0,25 у верхів'ї річки до 1,29–3,51 г/м³ у гирловій ділянці. На відміну від чисельності, провідна роль у формуванні біомаси (35–89%) належить діатомовим, а субдомінантами виступають зелені водорості. Домінування представників різних відділів у формуванні чисельності і біомаси фітопланктону пояснюється тим, що фітопланктон сформований як дрібноклітинними, так і крупноклітинними видами, що створює природну кормову базу з високим рівнем селективності для різних видів безхребетних і риб.

У літній період чисельність фітопланктону у верхній ділянці р. Іршава зростає до 525–4247 млн кл./м³ за рахунок збільшення вегетації синьозелених водоростей. Водночас у пригирловій ділянці цей показник знижується до 400–1155 млн кл./м³, що зумовлено зменшенням кількісного розвитку діатомових водоростей.

Цікавим фактом є розвиток у лівій притоці Абранка і на ділянці р. Іршава нижче впадіння притоки крупноклітинних динофітових водоростей, які формують 74–82% біомаси фітопланктону і зумовлюють її збільшення на цих ділянках до 2,08–2,31 г/м³.

Осінній період характеризується монодомінуванням діатомових водоростей від витоку до гирла за винятком ділянки річки нижче притоки Ближній Бистрий, де зареєстрована значна частка зелених (*Oocystis elliptica*, *Golenkiniopsis solitaria*).

Водоростеві угруповання різних субстратів. У весняний сезон чисельність фітомікроперифітону у верхній гірській ділянці р. Іршава становить 22–1038, а фітомікробентосу на рівнинній ділянці — 3458–17059 млн кл./м². Майже на всіх досліджуваних ділянках основу чисельності водоростевих угруповань субстратів визначають синьозелені водорості з родів *Oscillatoria* і *Phormidium* (від 45–53 у верхній ділянці до 94–95%

у пригирловій). Виняток становить притока Ближній Бистрий, де значну частку чисельності фітомікроперифітону формують зелені водорості (*p. Ulothrix*).

Біомаса змінюється від 0,02 до 4,62 у верхній ділянці р. Іршава і від 0,04 до 0,98 г/м² у її нижній частині. Домінують діатомові водорості, а субдомінантами виступають синьозелені. У притоці Ближній Бистрий 93% біомаси формують зелені водорості, також значна частка цього відділу (17%) зареєстрована у фітомікроперифітоні притоки Абранка [2].

У літній період чисельність фітомікроперифітону на верхній ділянці річки зростає до 2088–84300 млн кл./м² за рахунок збільшення вегетації діатомових водоростей, а на нижній ділянці чисельність фітомікробентосу збільшується до 16188–89167 млн кл./м², що зумовлено інтенсивним розвитком синьозелених. Біомаса становить 0,10–3,66 на верхній ділянці з монодомінуванням діатомових водоростей і 3,32–31,96 г/м² на нижній ділянці з домінуванням синьозелених, діатомових і зелених.

В осінній період як у фітомікроперифітоні, так і фітомікробентосі р. Іршава та її приток спостерігається монодомінування діатомових водоростей. Чисельність водоростевих угруповань різних субстратів змінюється від 560 до 16300 млн кл./м², а біомаса — від 0,38 до 34,37 г/м².

Таким чином, встановлена чітка тенденція зростання кількісного різноманіття водоростевих угруповань р. Іршава від верхів'я до пригирлової ділянки. Провідна роль у формуванні чисельності і біомаси фітопланктону, фітомікробентосу і фітомікроперифітону річки належить діатомовим водоростям, а як субдомінанти виступають синьозелені і зелені. Водоростеві угруповання р. Іршава характеризуються значним кількісним різноманіттям і формують енергетичну основу високопродуктивної природної кормової бази безхребетних і іхтіофауни.

Структурна організація домінуючого комплексу фітопланктону, фітомікроперифітону і фітомікробентосу

Енергетична роль водоростевих угруповань у річковій екосистемі визначається їх домінуючим комплексом.

Протягом досліджуваних вегетаційних сезонів у складі домінуючого комплексу фітопланктону зареєстровано 49 в. в. т., серед яких переважали діатомові (69% загальної кількості видів-домінантів) і зелені водорості (10%). Цей комплекс водоростей різних субстратів налічує 38 в. в. т. Більшість переважаючих видів (82%) належить до діатомових.

Дослідження показали, що домінуючий комплекс водоростевих угруповань відзначається просторовою дискретністю — на окремих ділянках річки. Крім того, відмічена і його часова дискретність — за вегетаційними сезонами. Тобто нами було встановлено просторово-часова дискретність цього комплексу.

Зокрема навесні у фітопланктоні гірської ділянки р. Іршава, притоках Ближній Бистрий і Абранка структуру домінуючого комплексу визначають *Diatoma vulgare f. breve*, *Gomphonema angustatum*, *Hantzschia amphioxys f. capitata*, *Nitzschia linearis*, *Gomphoneis olivaceum*, тоді як у рівнинній частині річки домінує зелена нитчаста водорість *Ulothrix zonata*.

У літній період помічено вплив планктостоку приток на формування фітопланктону нижчерозташованих ділянок р. Іршава. Зокрема у лівій притоці Абранка і на ділянці р. Іршава нижче її впадіння структуру домінуючого комплексу визначає представник крупноклітинних динофітових водоростей *Ceratium hirundinella* (74–82%).

В осінній період спостерігається зниження різноманіття домінуючого комплексу фітопланктону, з переважанням *Fragilaria carpicina* і *Amphora coffeaeformis*.

Отримані нами результати щодо складу домінуючого комплексу фітопланктону підтверджуються літературними даними для інших гірських річок [9, 10].

Подібну закономірність просторово-часового розподілу відзначаємо і для водоростевих угруповань різних субстратів: кожен вид водоростей домінує на одній, зрідка на двох досліджуваних ділянках річки та її приток. Як приклад, на рис. 1 представлено просторовий розподіл біомаси домінуючих

видів водоростей різних субстратів (фітомікроперифітону і фітомікробентосу) р. Іршава в літній період.

Таким чином, домінуючий комплекс водоростевих угруповань р. Іршава представлений полідомінантним комплексом діатомових, синьозелених і зелених водоростей. Це дає змогу стверджувати, що автотрофна ланка річкової екосистеми є стійкою до впливу природних і антропогенних чинників.

Районування р. Іршава за різноманіттям водоростевих угруповань

Для репрезентативності районування р. Іршава за водоростевими угрупованнями, які є основою трофічних ланцюгів річкової екосистеми, було використано кілька методичних підходів:

I. Районування за видовим різноманіттям водоростей.

Показано, що верхня гірська частина р. Іршава характеризується значно меншим різноманіттям водоростей планктону і різних субстратів, ніж нижня рівнинна частина, що дає можливість виділити їх як окремі райони.

II. Районування за коефіцієнтом Серенсена.

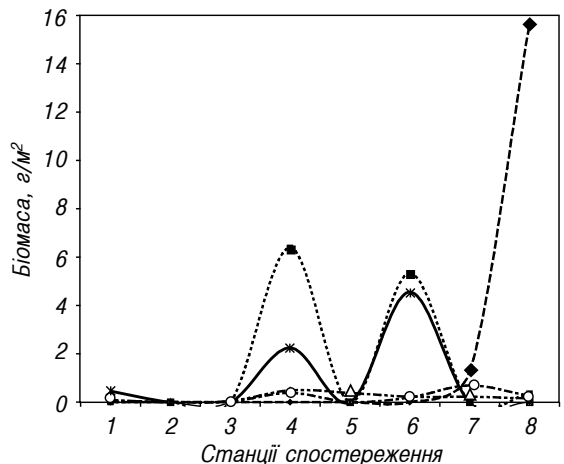


Рис. 1. Просторовий розподіл біомаси домінуючих видів водоростевих угруповань різних субстратів р. Іршава в літній період: 1 — верхів'я р. Іршава 2 — права притока Ближній Бистрий, 3 — р. Іршава нижче притоки Ближній Бистрий, 4 — ліва притока Абранка, 5 — р. Іршава нижче притоки Абранка, 6 — 20 км, 7 — 30 км, 8 — 40 км

—◆— — *Oscillatoria tenuis*; —■— — *Didymosphenia geminata*; —△— — *Gomphoneis olivaceum*; —○— — *Cocconeis placentula*; —*— — *Navicula radiosa*

Таблиця 1. Районування р. Іршава за різноманіттям водоростевих угруповань

Райони р. Іршава	Кількість видів і в.в.т.		Кількісне різноманіття			Домінуючі види		Сапробність		
	фітопланктон	водорості субстратів	фітопланктон	водорості субстратів		фітопланктон	водорості субстратів	χ^2 , %	β , %	α - ρ , %
				M , млн кл./м ³	B , г/м ³					
Гірський район	51	69	162–4247 901±321	0,06–2,31 0,42±0,18	22–84800 9529±6868	0,02–4,53 2,72±1,46	<i>Oscillatoria tenuis</i> , <i>Encyonema elgine-nse</i> , <i>G. olivaceum</i> , <i>Cocconeis placentula</i> , <i>N. radiosa</i> , <i>Stauroneis acuta</i> , <i>H. amphioxys f. capitata</i>	43	40	17
Рівнинний район	101	91	400–19030 4281±1723	0,41–7,64 2,51±0,60	856–89167 18268±8160	0,82–20,19 13,58±4,10	<i>Gomphonéis olivaceum</i> , <i>Cocconeis placentula</i> , <i>Amphora coffeiformis</i> , <i>Nitzschia linearis</i> , <i>Ulothrix zonata</i>	29	51	19
Ближній Бистрий	25	25	329–4388 1616±955	0,13–2,98 1,04±0,67	31–3810 1758±806	0,02–4,62 1,63±1,03	<i>Oscillatoria splendida</i> , <i>Melosira varians</i> , <i>Fragilaria capucina</i> , <i>G. olivaceum</i> , <i>Navicula radiosa</i>	35	47	18
Притоки	26	54	525–1299 836±186	0,39–2,08 0,95±0,39	5220–21968 11838±3962	0,42–13,45 5,99±2,72	<i>Ceratium hirundinella</i> , <i>Dinobryon sertularia</i> , <i>G. olivaceum</i> , <i>Rhoicosphenia abbreviata</i> , <i>Pinnularia interrupta</i> , <i>Nitzschia linearis</i>	40	40	20

 Примітка: N — чисельність, B — біомаса; чисельник — межі коливань, знаменник — середні величини.

Порівняння видового складу водоростевих угруповань досліджених ділянок р. Іршава за коефіцієнтом видової подібності Серенсена (рис. 2) також дало змогу розділити річку на два райони:

1. Гірський район, який включає верхів'я р. Іршава та її ділянки нижче приток Ближній Бистрий і Абранка (станції 1, 3, 5 на дендрограмі);

2. Рівнинний район, до якого належать ділянки р. Іршава на 20, 30 і 40 км (станції 6, 7, 8 на дендрограмі).

Права притока річки Ближній Бистрий (станція 2) формує на дендрограмі окремий кластер, що пояснюється низьким різноманіттям водоростевих угруповань. Видовий склад водоростей лівої притоки Абранка є подібним до такого на 20 км, що свідчить про вплив фітостоку притоки на структуру водоростевих угруповань нижчерозташованої ділянки річки.

III. Районування за кількісним різноманіттям.

Встановлено, що рівнинний район річки відрізняється більшим кількісним різноманіттям фітопланктону і водоростей різнотипних субстратів, ніж гірський. Притоки Ближній Бистрий і Абранка за розвитком водоростевих угруповань подібні до гірської ділянки р. Іршава.

IV. Районування за домінуючим комплексом водоростей.

Показано, що гірська і рівнинна частини р. Іршава, її притоки Ближній Бистрий і Абранка характеризуються специфічною структурою домінуючого комплексу фітопланктону і водоростевих угруповань різнотипних субстратів.

Таблиця 2. Таксономічне різноманіття та екологічна характеристика фітопланктону, фітомікробентосу і фітомікроперифітону р. Іршава та її основних приток

Таксони	Ділянки р. Іршава		Основні притоки р. Іршава	
	гірська	рівнинна	Ближній Бистрий	Абранка
1	2	3	4	5
<i>CYANOPHYTA</i>				
<i>Aphanothece clathrata</i> W. et G.S.West	Ф	–	–	–
<i>Dactylococcopsis elenkinii</i> Roll	–	Б	–	–



Рис. 2. Дендрограма подібності видового складу водоростевих угруповань р. Іршава за коефіцієнтом Серенсена: 1 — верхів'я р. Іршава, 2 — права притока Ближній Бистрий, 3 — р. Іршава нижче притоки Ближній Бистрий, 4 — ліва притока Абранка, 5 — р. Іршава нижче притоки Абранка, 6 — 20 км, 7 — 30 км, 8 — 40 км

V. Районування за сапробіологічною характеристикою якості води.

Аналіз сапробіологічної складової якості води, яка оцінювалась за часткою водоростей-індикаторів різних зон сапробності, засвідчив, що у гірському районі річки та її притоках значно більша частка χ -о-сапробів (індикаторів “дуже чистої” — “чистої” води), ніж у рівнинному.

Таксономічне різноманіття й екологічна характеристика водоростей планктону, бентосу і перифітону р. Іршава та її основних приток представлено в табл. 1.

Перелічені підходи до районування р. Іршава узагальнені в табл. 2.

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5
<i>Lyngbia kuetzingii</i> (Kutz.) Schmid.	П	–	–	П
<i>Lyngbia</i> sp.	–	Ф	–	–
<i>Oscillatoria agardhii</i> Gom.	–	–	–	П
<i>O. amphibia</i> Ag.	Ф П	Б	–	–
<i>O. chalybea</i> (Mert.) Gom.	Ф	–	–	–
<i>O. geminata</i> (Menegh.) Gom.	–	Б	Ф	–
<i>O. limosa</i> Ag.	П	–	П	–
<i>O. planctonica</i> Wołosz.	–	Ф	–	–
<i>O. splendida</i> Grew.	П	Б	Ф	Ф
<i>O. tenuis</i> Ag.	П	Ф Б	П	П
<i>O. ucrainica</i> Vladimir.	–	Ф Б	–	–
<i>Phormidium favosum</i> (Bory) Gom.	–	–	П	–
<i>Ph. foveolarum</i> (Mont.) Gom.	Ф П	Ф Б	Ф П	П
<i>Ph. tenue</i> (Menegh.) Gom.	Ф	–	–	–
<i>Phormidium</i> sp.	–	Б	–	П
<i>Spirulina jenneri</i> (Hass.) Kütz.	–	–	–	П
<i>Calothrix elenkinii</i> Kossinsk.	П	Б	–	П
<i>Calothrix</i> sp.	–	–	–	П
<i>Rivularia planctonica</i> Elenk.	–	Б	–	–
<i>EUGLENOPHYTA</i>				
<i>Euglena viridis</i> Ehr.	–	Ф	–	–
<i>Trachelomonas intermedia</i> Dang.	Ф	–	–	–
<i>T. oblonga</i> Lemm.	–	Ф	–	–
<i>DINOPHYTA</i>				
<i>Ceratium hirundinella</i> (O. Müll.) Bergh	Ф	–	–	Ф
<i>CRYPTOPHYTA</i>				
<i>Cryptomonas ovata</i> Ehr.	П	Ф	Ф	–
<i>CHRYSOPHYTA</i>				
<i>Chrysophaerella longispina</i> Laut.	–	Ф	–	–
<i>Dinobryon sertularia</i> Ehr.	–	–	–	Ф
<i>D. sociale</i> Ehr.	–	–	–	Ф
<i>Epipyxis ramosa</i> (Laut.) Hill. Et Asm.	–	Ф	–	–
<i>BACILLARIOPHYTA</i>				
<i>Cyclotella kuetzingiana</i> Thw.	–	Ф Б	–	Ф
<i>Cyclotella</i> sp.	–	Ф Б	–	–
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grun. in Cl. et Grun.	–	Ф	–	–
<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehr.	–	Ф	–	–
<i>Ellerbeckia arenaria</i> (Moore ex Ralfs) Crawf.	П	Ф	–	–

1	2	3	4	5
<i>Melosira moniliformis</i> (O. F. Müll.) Ag.	–	Ф	–	–
<i>M. varians</i> Ag.	–	Б	Ф	–
<i>Aulacoseira italica</i> (Ehr.) Sim.	–	Ф	–	–
<i>Aulacoseira</i> sp.	Ф	Ф Б	Ф	–
<i>Asterionella formosa</i> Hass.	П	–	–	–
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehr.) Kütz.	Ф П	Ф Б	–	–
<i>D. vulgare</i> Bory	Ф П	Ф Б	–	П
<i>D. vulgare f. breve</i> (Grun.) Bukht.	Ф П	Ф Б	–	–
<i>Diatoma</i> sp.	–	–	Ф	–
<i>Fragilaria arcus</i> (Ehr.) Cl.	П	Ф Б	–	П
<i>F. capucina</i> Desm.	–	Ф Б	Ф	–
<i>F. crotonensis</i> Kitt.	П	Ф Б	–	П
<i>F. tenera</i> (W. Sm.) L.-B.	П	–	–	–
<i>Fragilariforma virescens</i> (Ralfs) Will. et Round	П	Ф Б	Ф	–
<i>Meridion circulare</i> (Grev.) Ag.	–	Ф	–	–
<i>Staurosira construens</i> Ehr.	П	Б	–	П
<i>Synedra acus</i> Kütz.	Ф	Ф	Ф	–
<i>S. ulna</i> (Nitzsch) Ehr.	–	Ф	–	–
<i>Tabularia tabulata</i> (Ag.) Snoeijs	–	Б	–	–
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.	–	Б	–	–
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehr.) Mills	–	Ф	–	Ф
<i>E. diodon</i> Ehr.	–	Ф	–	–
<i>E. praerupta</i> Ehr.	–	Ф	–	–
<i>Aneumastus tusculus</i> (Ehr.) Mann et Stick.	–	Ф Б	–	–
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	–	–	–	П
<i>C. cistula</i> (Hemp. in Hemp. et Ehr.) Kitch.	П	Ф Б	–	П
<i>C. cymbiformis</i> Ag.	–	Б	–	–
<i>C. lanceolata</i> (Ehr.) Kirchn.	П	Б	–	–
<i>C. parva</i> (W. Sm.) Cl.	–	Б	–	П
<i>C. tumida</i> (Bréb. in Kütz.) V.H.	Ф П	Ф Б	–	П
<i>C. tumidula</i> Grun. in A.S. et al.	–	Ф Б	–	П
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngb.) M.S. in A.S. et al.	–	Ф Б	–	Ф П
<i>Encyonema elginense</i> (kram.) Mann in Round, Crawf., Mann	Ф П	Ф Б	–	П
<i>E. ventricosum</i> (Ag.) Grun. In A. Schmidt.	Ф П	Ф Б	П	П
<i>Gomphoneis olivaceum</i> (Horn.) Daw. ex Ross et Sims.	Ф П	Ф Б	Ф П	Ф П
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr.	–	–	Ф	П

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5
<i>G. angustatum</i> Kütz.	Ф	Ф Б	Ф	–
<i>G. angustatum</i> var. <i>linearis</i> Hust.	Ф	–	–	–
<i>G. angustum</i> Ag.	Ф	–	–	Ф
<i>G. clavatum</i> Ehr.	Ф	–	–	–
<i>G. gracile</i> Ehr.	Ф П	Б	–	П
<i>G. truncatum</i> Ehr.	П	Ф Б	–	–
<i>Placoneis dicephala</i> (Ehr.) Mer.	–	–	П	–
<i>P. elginensis</i> (Greg.) Cox	Ф	–	–	–
<i>P. elginensis</i> (Greg.) Cox f. <i>exigua</i> (Greg.) Bukht.	П	–	–	–
<i>P. gastrum</i> (Ehr.) Mer.	–	Ф	–	–
<i>P. placentula</i> (Ehr.) Mer. f. <i>lanceolata</i> (Grun. in Cl. et Grun.) Bukht.	П	–	–	–
<i>Reimeria sinuata</i> (Greg.) Koc. et Stoer.	–	Б	–	–
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Ag.) L.-B.	Ф П	Ф Б	Ф П	Ф П
<i>Achnanthes linearis</i> (W.Sm.) Grun. in Cl. et Grun.	Ф	–	–	–
<i>Achnantheidium minutissima</i> (Kütz.) Czarn.	Ф П	Ф Б	Ф П	Ф П
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.	П	–	–	П
<i>C. placentula</i> Ehr.	Ф П	Ф Б	Ф П	Ф П
<i>C. scutellum</i> Ehr.	–	Б	–	–
<i>Planothidium lanceolata</i> (Bréb. in Kütz.) Round et Bukht.	–	Ф	–	–
<i>P. rostratum</i> (Ostr.) Round et Bukht.	–	Б	–	–
<i>Amphipleura pellucida</i> (Kütz.) Kütz.	П	–	–	–
<i>Caloneis bacillum</i> (Grun.) Cl.	Ф	–	–	–
<i>Craticula halophila</i> (Grun. in V. H.) Mann	П	–	–	–
<i>Diploneis elliptica</i> (Kütz.) Cl.	–	Б	–	–
<i>D. ovalis</i> (Hilse in Rabenh.) Cl.	Ф	–	–	–
<i>Fallacia pygmaea</i> (Kütz.) Stick. et Mann	–	Б	–	П
<i>Gyrosigma spenceri</i> (Quek.) Grif. et Henf.	–	Ф Б	–	–
<i>Luticola mutica</i> (Kütz.) Mann in Round, Crawf., Mann	–	Ф	П	П
<i>Navicula capitata</i> Ehr. var. <i>hungarica</i> (Grun.) Ross	–	Ф Б	П	–
<i>N. cryptocephala</i> Kütz.	Ф П	Ф Б	Ф П	Ф П
<i>N. digitoradiata</i> (Greg.) Ralfs in Prit.	–	Б	–	–
<i>N. directa</i> (W. Sm.) Ralfs	П	Ф Б	–	П
<i>N. lanceolata</i> (Ag.) Ehr.	Ф П	–	–	–
<i>N. menisculus</i> Schum.	–	Б	–	–
<i>N. oblonga</i> Kütz. (Kütz.)	П	Ф Б	П	П
<i>N. peregrina</i> (Ehr.) Kütz.	П	Б	–	П
<i>N. punctulata</i> W. Sm.	–	–	Ф	–
<i>N. radiosa</i> Kütz.	Ф П	Ф Б	Ф П	Ф П
<i>N. rhynchocephala</i> Kütz.	П	Ф Б	П	Ф
<i>N. salinarum</i> Grun. in Cl. et Grun.	–	Ф	–	–

1	2	3	4	5
<i>N. tripunctata</i> (O.F. Müll.) Bory	Ф П	Ф Б	–	П
<i>N. veneta</i> Kütz.	Ф	Ф Б	П	–
<i>N. viridula</i> Kütz.	П	Ф Б	–	П
<i>Neidium affine</i> (Ehr.) Pfit.	–	Б	–	П
<i>N. productum</i> (W. Sm.) Cl.	П	–	–	–
<i>Pinnularia interrupta</i> W. Sm.	Ф	Ф	–	Ф П
<i>P. major</i> (Kütz.) Rabenh.	П	–	–	–
<i>P. microstauron</i> (Ehr.) Cl.	П	Ф Б	–	Ф
<i>P. nobilis</i> Ehr.	Ф П	Ф	–	–
<i>P. quadratarea</i> (A. S.) Cl.	–	–	–	Ф
<i>P. viridis</i> (Nitzsch) Ehr.	–	Ф	–	–
<i>Pleurosigma elongatum</i> W. Sm.	П	–	–	–
<i>Sellaphora bacillum</i> (Ehr.) Mann	Ф П	Ф Б	П	П
<i>S. pupula</i> (Kütz.) Mann	П	Ф Б	–	П
<i>Stauroneis acuta</i> W. Sm.	Ф П	Ф Б	–	П
<i>S. anceps</i> Ehr.	Ф П	Ф Б	–	–
<i>Amphora coffeaeformis</i> (Ag.) Kütz.	Ф П	Ф Б	–	–
<i>A. ovalis</i> (Kütz.) Kütz.	П	Ф Б	Ф	–
<i>A. robusta</i> Greg.	–	Ф Б	–	П
<i>A. veneta</i> Kütz.	–	Б	–	П
<i>Bacillaria paradoxa</i> Gmel.	–	Ф	–	–
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun. in Cl. et Grun.	–	Ф Б	–	–
<i>H. amphioxys f. capitata</i> O. Müll.	Ф П	Ф Б	Ф П	Ф П
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kütz.) W. Sm.	П	Б	–	–
<i>Nitzschia amphibia</i> Grun.	Ф	–	–	Ф
<i>N. capitellata</i> Hust. in A. S. et al. var. <i>tenuirostris</i> (Grun. In V. H.) Bukht.	–	Б	–	–
<i>N. clausii</i> Hant.	–	–	–	П
<i>N. frustulum</i> (Kütz.) Grun. in Cl. et Grun.	П	Б	–	П
<i>N. gracilis</i> Hant.	–	Ф Б	–	П
<i>N. hantzschiana</i> Rabenh.	–	Ф Б	–	–
<i>N. heufferiana</i> Grun.	Ф	Ф Б	–	–
<i>N. linearis</i> (Ag.) W. Sm.	Ф П	Ф Б	–	Ф П
<i>N. obtusa</i> W. Sm.	П	Ф	П	–
<i>N. palea</i> (Kütz.) W. Sm.	П	Ф Б	–	П
<i>N. paleaceae</i> (Grun.) Hust. in A.S. et al.	Ф П	Ф Б	–	Ф П
<i>N. pusilla</i> Grun.	Ф П	Ф Б	П	Ф П
<i>N. sigma</i> (Kütz.) W. Sm.	–	Ф	–	–

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5
<i>N. sigmoidea</i> (Nitzsch) W. Sm.	–	Ф	Ф	–
<i>N. subtilis</i> (Kuetz.) Grun. in Cl. et Grun.	П	Б	–	–
<i>Tryblionella hungarica</i> (Grun.) Mann in Round, Crawf., Mann	–	Ф	–	–
<i>Epithemia adnata</i> (Kütz.) Bréb. in Bréb. et God.	П	Ф	–	–
<i>Campylodiscus clypeus</i> (Ehr.) Ehr. ex Kütz.	П	Ф	–	Ф
<i>Entomoneis alata</i> (Ehr.) Ehr.	–	Ф	–	–
<i>Surirella angusta</i> Kütz.	–	Б	–	П
<i>Surirella minuta</i> Bréb. in Kütz.	П	Ф Б	–	П
<i>XANTHOPHYTA</i>				
<i>Ophiocytium arbuscula</i> (A. Br.) Rabenh.	–	Ф	–	–
<i>Ophiocytium</i> sp.	–	Ф	–	–
<i>Tribonema vulgare</i> Pasch.	Ф	–	–	–
<i>CHLOROPHYTA</i>				
<i>Chlamydomonas monadina</i> Stein	–	Ф	–	–
<i>Gloeomonas mucosa</i> (Korsch.) Ettl.	–	Ф	–	–
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda ex Korsch.	–	Б	–	–
<i>Ankyra ocellata</i> (Korsch.) Fott	Ф	–	–	–
<i>Chlamydomodium pluriococum</i> (Korsch.) Ettl et Kom.	П	–	–	–
<i>Closteriopsis acicularis</i> (G. Sm.) Belch. et Swale	–	Ф Б	П	–
<i>C. longissima</i> (Lemm.) Lemm.	–	Ф	–	–
<i>Desmodesmus abundans</i> (Kirchn.) Hegew.	–	Б	–	–
<i>Golenkiniopsis solitaria</i> (Korsch.) Korsch.	–	–	–	Ф
<i>Kirchneriella obesa</i> (W. West) Schmidle	–	Ф	–	–
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Kom.-Leng.	–	Ф	–	–
<i>M. irregulare</i> (G. Sm.) Kom.-Legn. in Fott	–	Ф Б	Ф	–
<i>Oocystis elliptica</i> W. West	Ф	–	–	–
<i>Tetraedron caudatum</i> (Corda) Hansg.	–	Ф	–	–
<i>Treubaria crassispina</i> G. Sm.	Ф	–	–	–
<i>Trochiscia granulata</i> (Reinsch.) Hansg.	Ф П	Ф Б	Ф	Ф
<i>Microspora willeana</i> Lagerh.	–	Ф	–	–
<i>Stigeoclonium</i> sp.	–	Ф	–	–
<i>Ulothrix zonata</i> Kütz.	–	Ф Б	Ф П	–
<i>Ulothrix</i> sp.	П	–	П	–
<i>Mougeotia</i> sp.	–	–	П	–
<i>Closterium acerosum</i> (Schrank) Ehr.	–	–	–	П
<i>C. leibleinii</i> Kütz.	Ф	–	–	–
<i>Cosmarium margaritiferum</i> Menegh.	–	Б	–	–

Примітка: Екологічне різноманіття видів: Ф — вид зустрічався у фітопланктоні, П — у фіто-мікроперифітоні, Б — у фітомікробентосі, “–” — вид на цій ділянці річки не зустрічався.

ВИСНОВКИ

Проведеними дослідженнями встановлено, що водоростеві угруповання р. Иршава є енергетичним базисом, який визначає функціонування трофічних ланцюгів річкової екосистеми.

Фітопланктон, фітомікроперифітон і фітомікробентос річки характеризуються високим видовим, надвидовим, флористичним, кількісним різноманіттям, полідомінантною структурою домінуючого комплексу і формують стійку до впливу екологічних чинників автотрофну ланку, яка є основою енергетичної і трофічної піраміди річкової екосистеми.

Домінування у фітопланктоні, фітомікроперифітоні і фітомікробентосі як крупноклітинних, так і дрібноклітинних водоростей формує природну кормову базу з високим рівнем селективності для різних видів планктонних і донних безхребетних, а це в свою чергу створює високопродуктивну кормову базу риб.

На основі отриманих даних з різноманіття водоростевих угруповань було проведено районування р. Иршава за їх видовим складом, коефіцієнтом Серенсена, кількісним різноманіттям, структурою домінуючого комплексу і сапробіологічною складовою якості води.

ЛІТЕРАТУРА

1. Харченко Т.А., Карпезо Ю.И., Ляшенко А.В. Гидробиота р. Тисы и ее изменения в условиях антропогенного пресса // Гидробиол. журн. — 2003. — Т. 39, № 3. — С. 11–26.
2. Устич В.І. Фітопланктон і фітоперифітон річки Иршава в паводковий період // Рибне господарство. — 2006. — Вип. 65. — С. 144–152.
3. Владимірова К.С. Фитомикробентос Днепра, его водохранилищ и Днепровско-Бугского лимана. — К.: Наук. думка, 1978. — 232 с.
4. Владимірова К.С. Фитомикробентос верхнего течения Днепра // Гидробиологический режим Днепра в условиях зарегулированного стока. — К., 1967. — С. 46–74.
5. Протасов А.А. Старые и новые проблемы исследования перифитона // Биология внутренних вод. — 2005. — № 3. — С. 3–11.
6. Щербак В.І. Гідроекологічні аспекти вирішення проблеми оцінки та зменшення загроз біорізноманіттю континентальних водойм України // Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіттю України. — К.: Хімджест, 2003. — С. 273–348.
7. Щербак В.І. Методи визначення характеристик головних угруповань гідробіонтів водних екосистем. 1. Фітопланктон. 2. Фітомікробентос // Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В.Д. Романенка. НАН України. Ін-т гідробіології. — К.: ЛОГОС, 2006. — С. 8–27.
8. Барінова С.С., Медведєва Л.А., Анисимова О.В. Экологические и географические характеристики водорослей-индикаторов // Водоросли-индикаторы в оценке качества окружающей среды. — М.: ВНИИ природы, 2000. — 150 с.
9. Чередарик М.І., Худий О.І. Екологічна характеристика альгофлори гідроекосистеми верхнього Дністра // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. — Львів: Ліга-Прес, 2003. — С. 107–110.
10. Чередарик М.І. Еколого-флористична характеристика водоростей гірських рік Дністровсько-Прутського басейну // Наукові записки Тернопіль. пед. ун-ту. Сер.: Біологія. Спец. вип. "Гідроекологія". — 2005. — № 3 (26). — С. 472–473.

ВОДОРΟΣЛЕВЫЕ СООБЩЕСТВА Р. ИРШАВА КАК АВТОТРОФНЫЕ КОМПОНЕНТЫ КОРМОВОЙ БАЗЫ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ И РЫБ

В.И. Щербак, В.И. Устич, Н.Е. Семенюк

Рассмотрено разнообразие водорослей р. Иршава как автотрофного компонента, который формирует энергетическую основу кормовой базы беспозвоночных и рыб. Проведено районирование реки по разнообразию водорослевых сообществ.

ALGAL COMMUNITIES OF THE RIVER IRSHAVA AS AUTOTROPHIC COMPONENTS OF FORAGE RESOURCES FOR INVERTEBRATES AND FISH

V. Scherbak, V. Ustych, N. Semenyuk

The paper considers the diversity of algae in the river Irshava as autotrophic component, forming the energetic basis of forage resources for invertebrates and fish. The river has been divided into districts according to algal communities diversity.